E4990A
材料測定Excelソフト
簡易取扱説明書

16451B 誘電体測定電極
（無償トライアル版 Rev1.07 ）

Application Note

KEYSIGHT TECHNOLOGIES

目次

1) はじめに P-3

2) 材料測定ソフトの基本構成について P-3

3) E4990Aとの通信の確立 P-4

4) 測定条件設定 P-5

5) 治具補正の実施 P-6

5-1) Step-1：アダプタセットアップ P-7

5-2) Step-2：電極の平行度調整 P-8

5-3) Step-3：Fixture Compensation（Open/Short/Load） P-9

5-4) Step-4：Measure MUT P-11

6) 参考：電極について P -12

7) 参考資料 P -14

1) はじめに

本書で説明をするE4990A用材料測定ソフトはE4990A インピーダンス・アナライザと
材料測定治具の組み合わせで誘電率ならびにtanδ等の材料パラメータの測定を行うソフトウエアになります。

⚠ E4990A_material_meas.xlsm（**無償トライアル版** Rev1.07）**は2015年12月末までの期限付きとなります。**

本ソフトウエアの実行に関しては以下の機材が必要となります。
- -E4990A インピーダンス・アナライザ
- -誘電体測定電極（16451B）
- -本ソフト E4990A_material_meas.xlsm（無償トライアル版 Rev1.07 ）
- -本ソフト動作用PC
  - -Microsoft Office 2010以上
  - -LAN I/FあるいはUSB2.0 I/F
  - -Keysight I/O Library Suite がインストールされていること
- -PCとE4990Aの通信のためのアクセサリ
  - -LANケーブル
    または
  - -82357B Keysight USB-GPIB I/F

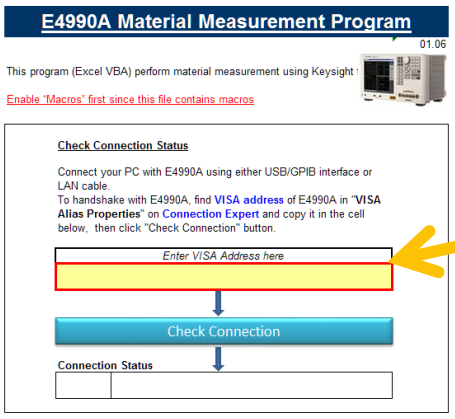
2) 材料測定ソフトの基本構成について

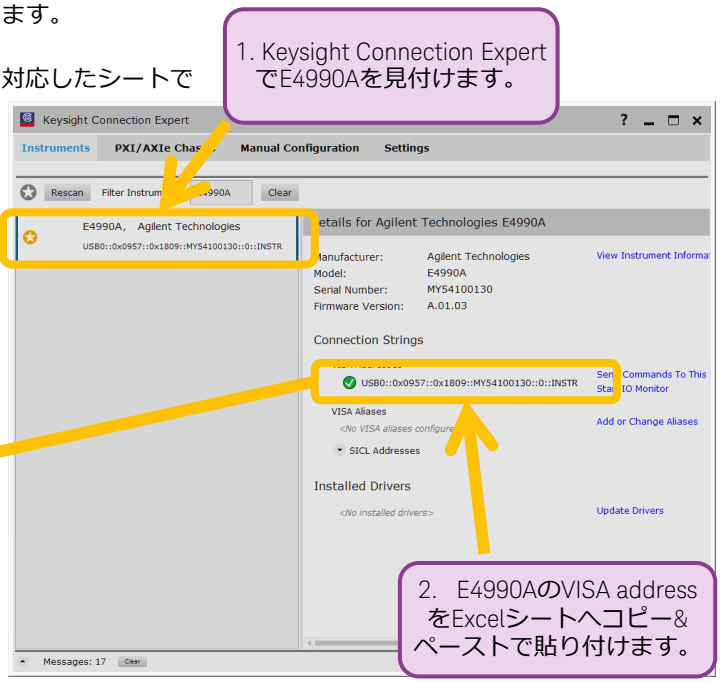
本ソフトは各材料測定用治具を使用した測定に対して、対応したExcelのシートで
校正から測定、結果表示まで行います。

それとは別にE4990Aとの通信の設定を行うシートがあります。

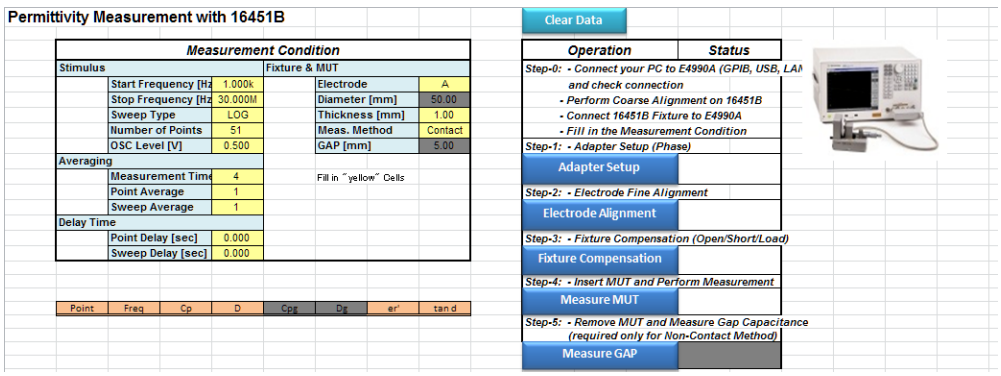
まず最初にE4990Aとの通信の設定を行った後に、治具に対応したシートで
校正ならびに測定を実施する流れになっています。

-E4990Aとの通信設定（シート名：Connection）


E4990A Material Measurement Program
01.06
This program (Excel VBA) perform material measurement using Keysight
Enable "Macros" first since this file contains macros
Check Connection Status
Connect your PC with E4990A using either USB/GPIB interface or LAN cable.
To handshake with E4990A, find VISA address of E4990A in "VISA Alias Properties" on Connection Expert and copy it in the cell below, then click "Check Connection" button.
Enter VISA Address here
Check Connection
Connection Status

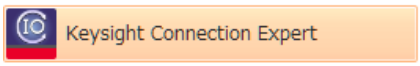


-各治具の測定用シート（例：シート名：16451B）

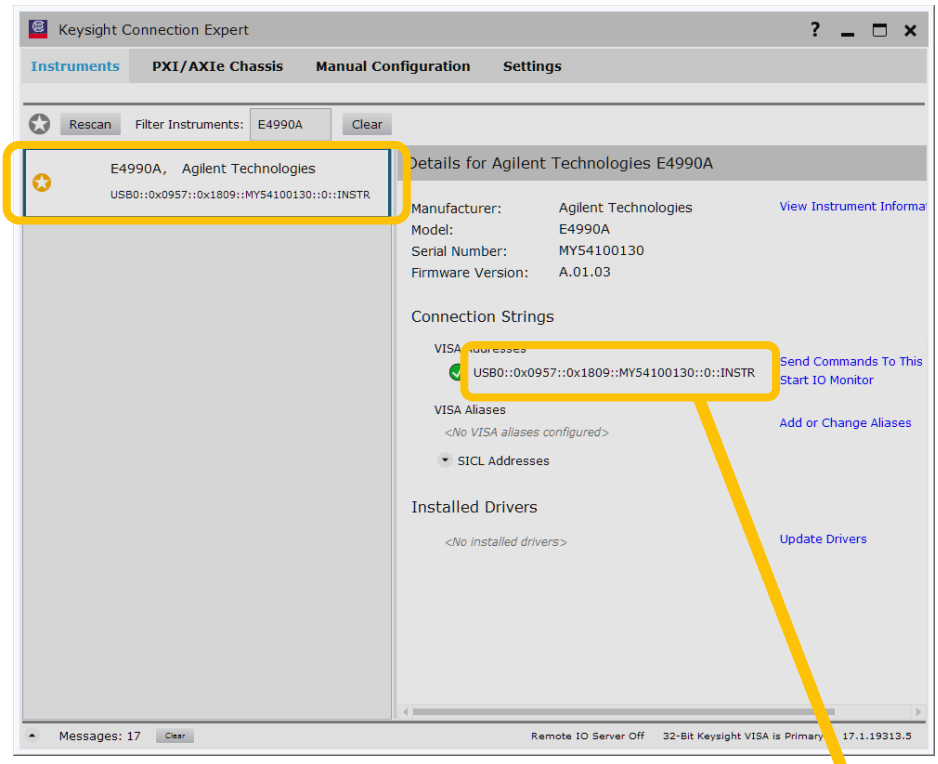

Permittivity Measurement with 16451B
Measurement Condition
Stimulus
Start Frequency [Hz 1.000k
Stop Frequency [Hz 30.000M
Sweep Type LOG
Number of Points 51
OSC Level [V] 0.500
Averaging
Measurement Time 4
Point Average 1
Sweep Average 1
Delay Time
Point Delay [sec] 0.000
Sweep Delay [sec] 0.000
Fixture & MUT
Electrode A
Diameter [mm] 50.00
Thickness [mm] 1.00
Meas. Method Contact
GAP [mm] 5.00
Fill in "yellow" Cells
Point Freq Cp D Cpg Dg er' tan d
Clear Data
Operation Status
Step-0: - Connect your PC to E4990A (GPIB, USB, LAN and check connection
- Perform Coarse Alignment on 16451B
- Connect 16451B Fixture to E4990A
- Fill in the Measurement Condition
Step-1: - Adapter Setup (Phase)
Adapter Setup
Step-2: - Electrode Fine Alignment
Electrode Alignment
Step-3: - Fixture Compensation (Open/Short/Load)
Fixture Compensation
Step-4: - Insert MUT and Perform Measurement
Measure MUT
Step-5: - Remove MUT and Measure Gap Capacitance (required only for Non-Contact Method)
Measure GAP

3) E4990Aとの通信の確立

事前にPCにKeysight I/O Library Suit をインストールし、82357B USB-GPIB インターフェース/USBケーブル/LANケーブルでE4990Aと接続しておくこと
PCのスタートメニューからKeysight Connection Expert を起動します。

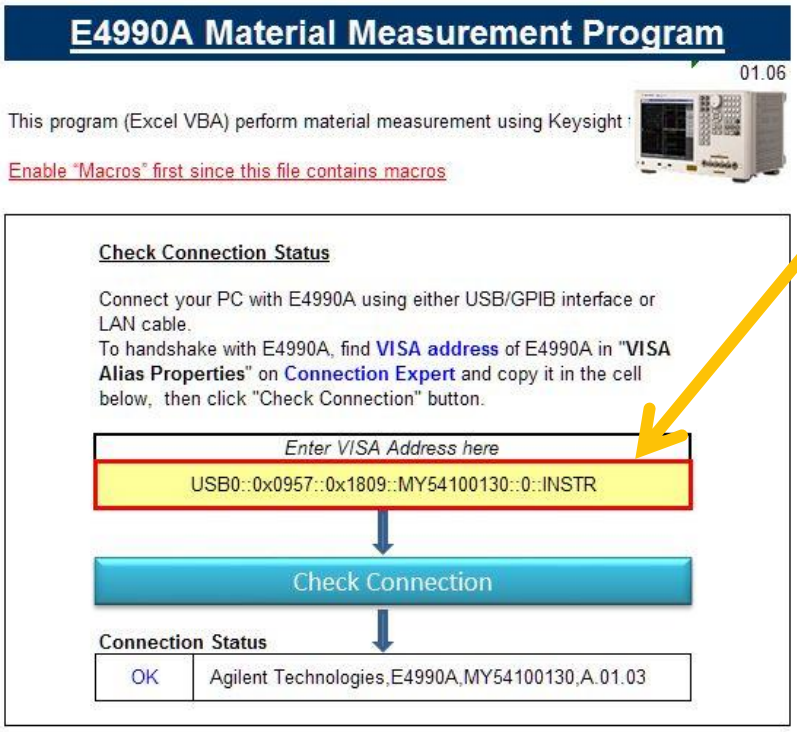


Rescan ボタンを押してE4990Aを表示させます。



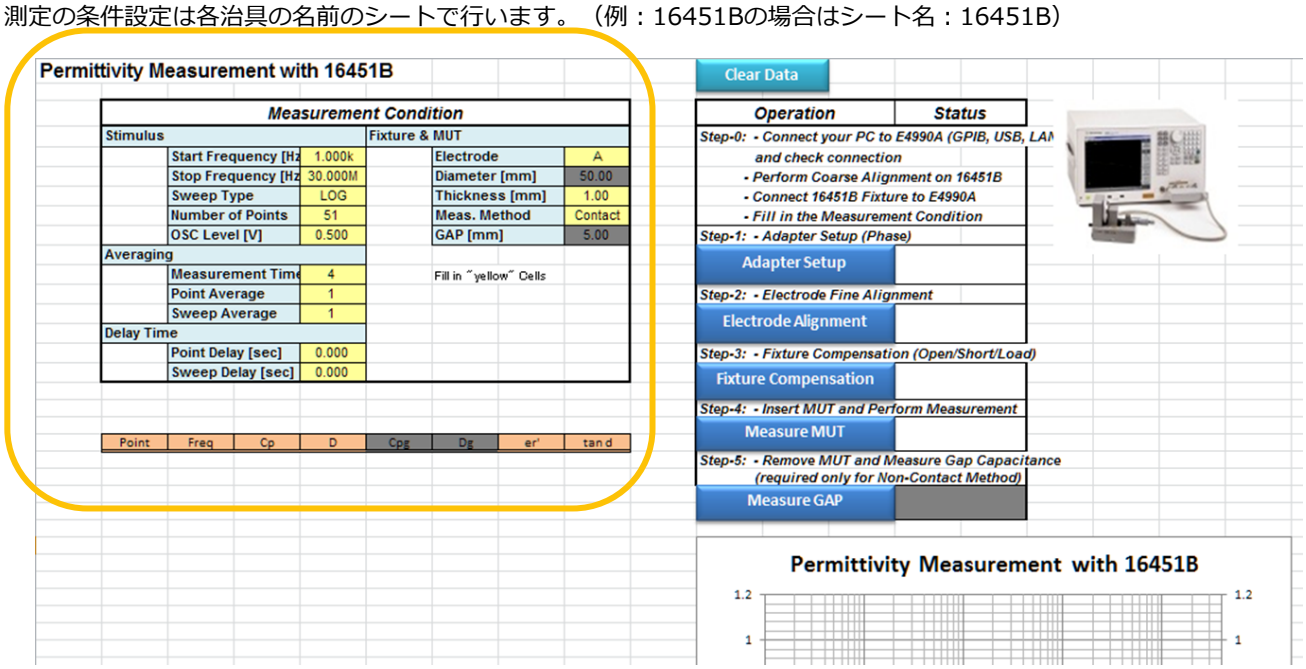
E4990Aが表示されたら選択をし、表示されるVISAアドレスをコピーしておきます。
例：USB0::0x0957::0x1809::MY54100130::0::INSTR

コピーしたVISAアドレスをExcelシートのVISAアドレスにペーストし、
Check Connectionボタンを押し、Connection StatusにOKとE4990Aのシリアル等が表示されれば通信が出来た状態になります。

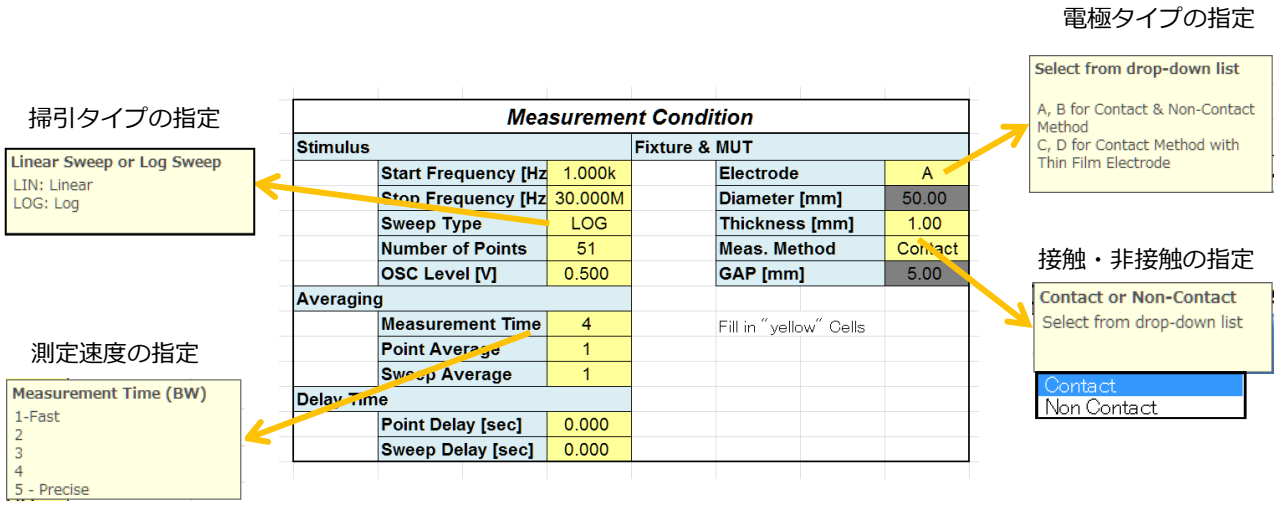

E4990A Material Measurement Program
01.06
This program (Excel VBA) perform material measurement using Keysight
Enable "Macros" first since this file contains macros
Check Connection Status
Connect your PC with E4990A using either USB/GPIB interface or LAN cable.
To handshake with E4990A, find VISA address of E4990A in "VISA Alias Properties" on Connection Expert and copy it in the cell below, then click "Check Connection" button.
Enter VISA Address here
USB0::0x0957::0x1809::MY54100130::0::INSTR
Check Connection
Connection Status
OK
Agilent Technologies,E4990A,MY54100130,A.01.03

4)測定条件設定

測定の条件設定は各治具の名前のシートで行います。（例：16451Bの場合はシート名：16451B）



画面左側が測定条件設定画面、画面右側が校正並びに測定実施の画面になります。

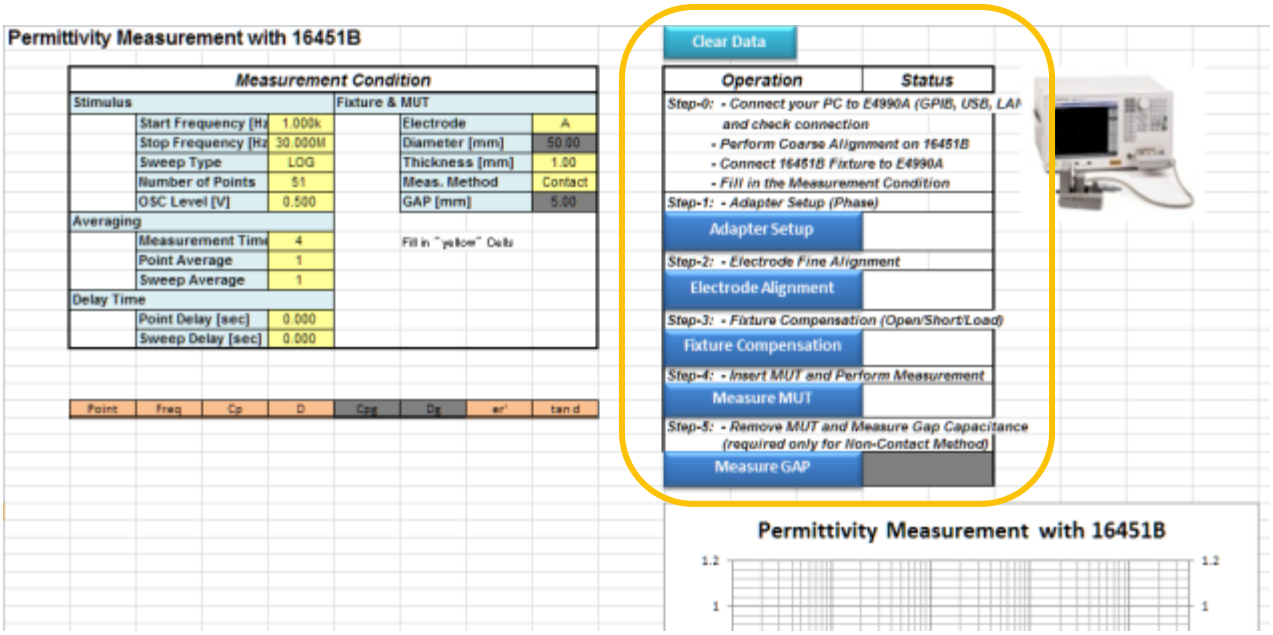


Stimulus :	Start Frequency[Hz]	掃引開始周波数[Hz]
	Stop Frequency[Hz]	掃引終了周波数[Hz]
	Sweep Type	掃引タイプ（Linear、Log）
	Number of Points	測定点数
	OSC Level[V]	AC印可信号レベル[Volt]
Averaging :	Measurement Time	測定速度[1～5より選択]
	Point Average	測定点毎の平均処理回数
	Sweep Average	掃引毎の平均処理回数
Delay Time :	Point Delay[Sec]	測定点あたりの待ち時間[Sec]
	Sweep Delay[Sec]	掃引毎の待ち時間

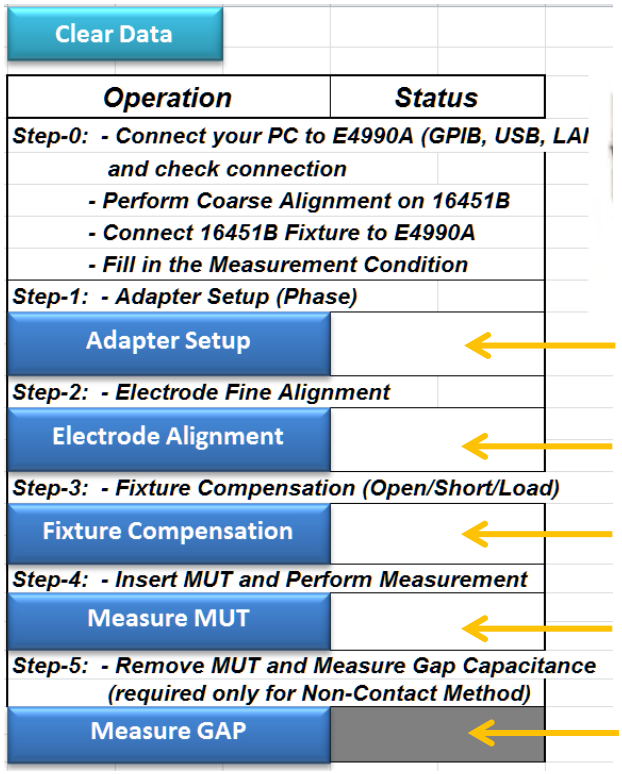
Fixture & MUT :	Electrode	電極の種類の選択（A/B/C/Dより選択）
	Diameter[mm]	試料の直径[mm]
	Thickness[mm]	試料の厚み[mm]
	Meas Method	測定手法の選択（接触法/非接触法を選択）
	GAP[mm]	非接触法の際の電極間の隙間を指定

5) 治具補正の実施

測定条件の設定が終了したら、治具部分の影響を取り除いた測定を行うために治具部分の補正を行います。



順番にStep 0からStep5まで実施する事で校正から測定まで行うことが出来ます。



治具のセットアップ（位相補正）

電極の平衡度調整

治具の補正

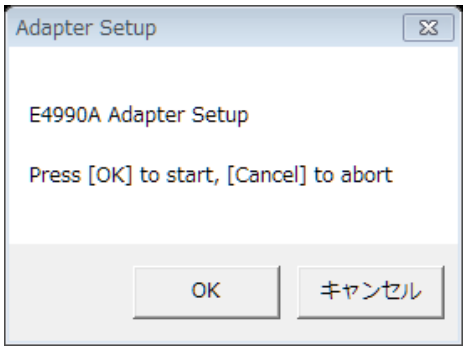
被測定物測定

電極間容量測定（非接触法のみ）

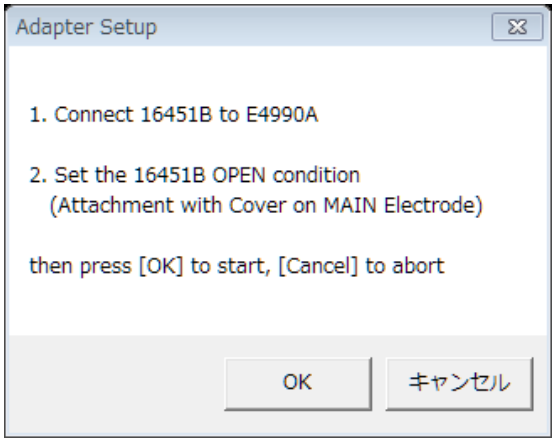
5-1) Step-1 : アダプタセットアップ

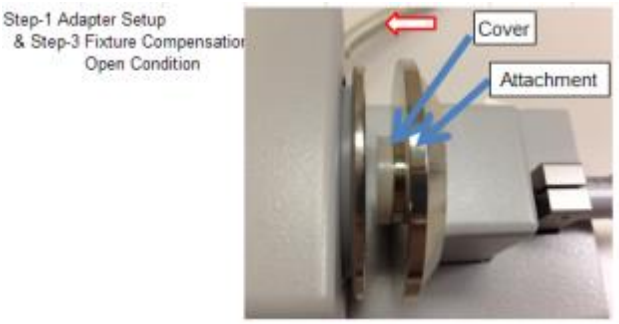
まず治具のセットアップを行います。

Adapter Setupを押します。

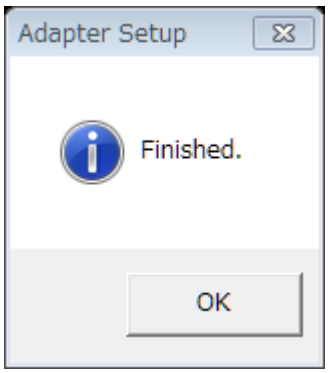


OKで進みます。





誤差補正用治具と白いカバーを使いOpen状態にします。
OKを押してOpen状態を測定します。



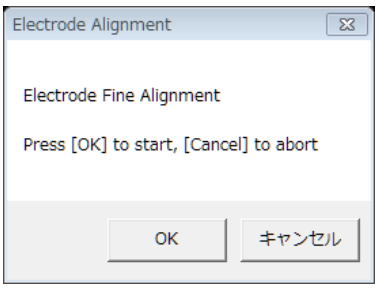
この画面が表示されるまで待ちます。
表示されたらOKを押します。

表示がDoneとなりStep-1は終了です。

5-2)Step-2:電極の平行度調整

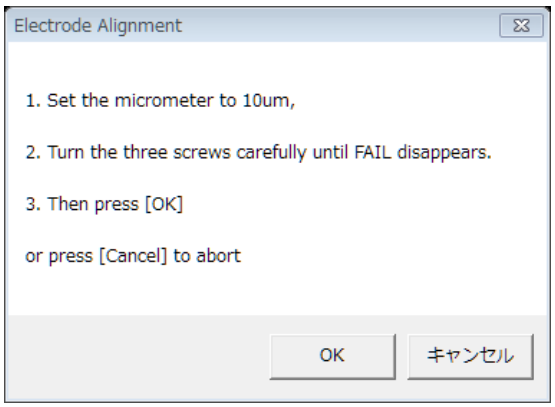
次に対向している電極の平行度の調整を行います。

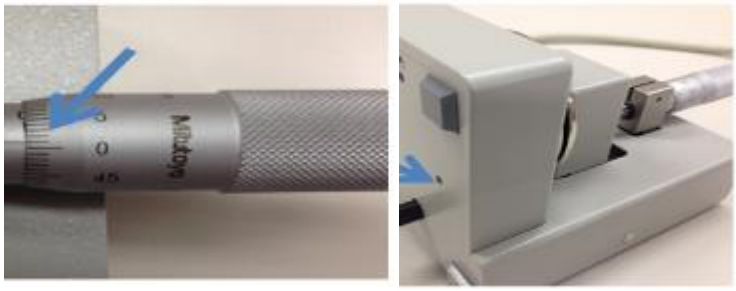
Electrode Adjustmentを押します。



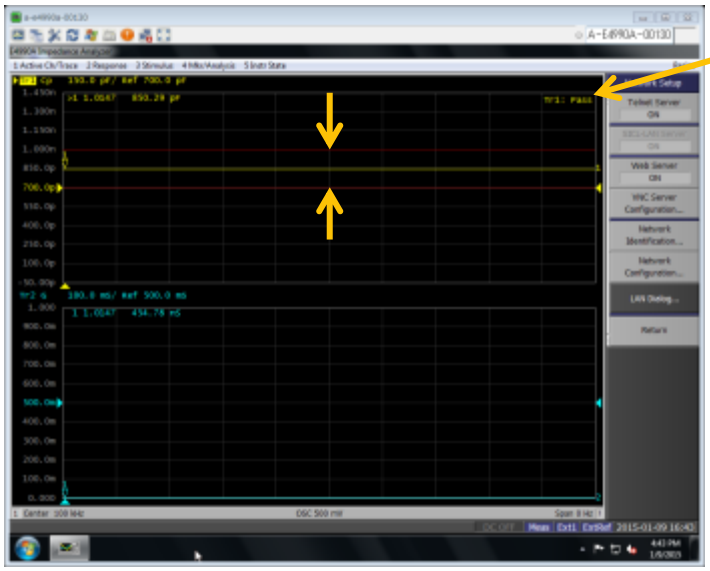
OKで進みます。

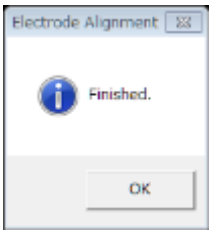
マイクロメータを10umに合わせます。





赤い判定線の間にトレースが入るように底面の3つのねじを調整します。
赤い判定線の間に入って右上がPassになったらOKを押します。





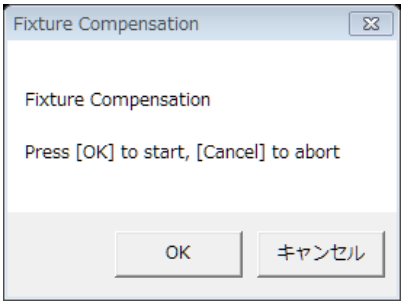
OKを押します。

表示がDoneとなりStep-2は終了です。

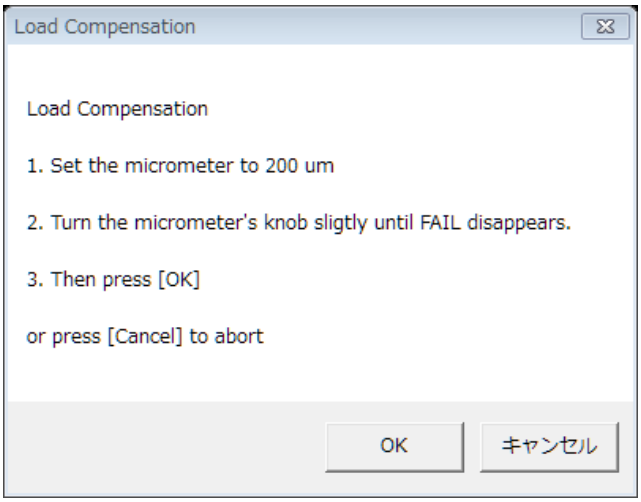
5-3) Step-3：Fixture Compensation（Open/Short/Load）

治具の残留インピーダンスの補正を行います。

Fixture Compensationを押します。

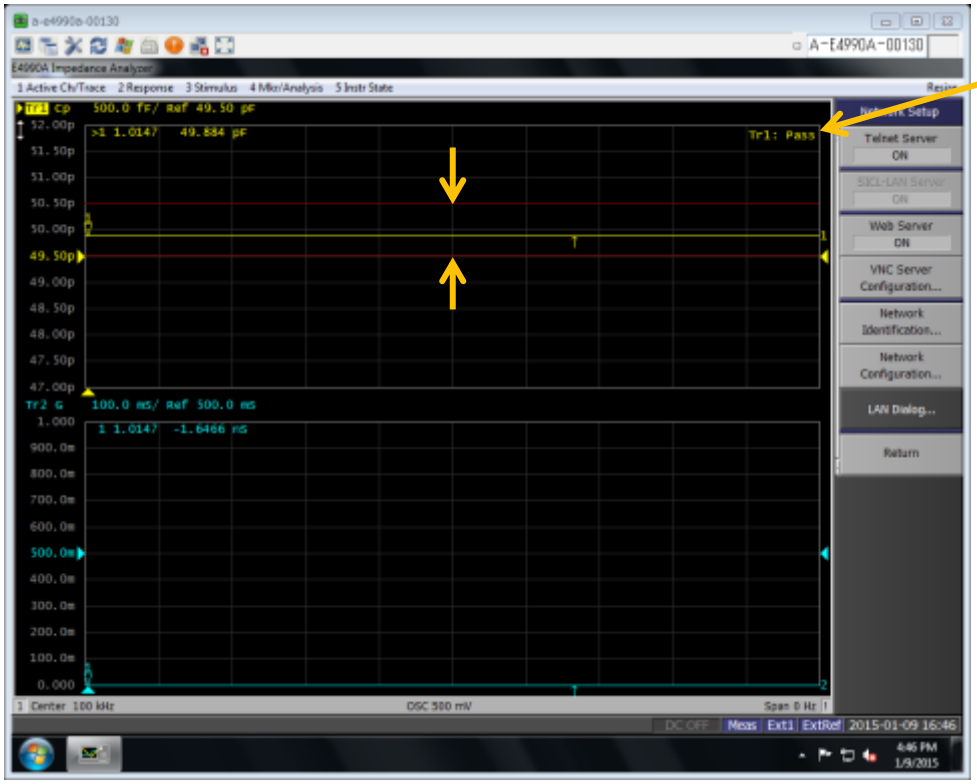


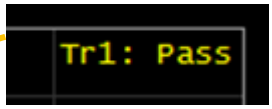
OKで進みます。



マイクロメータを200umに合わせます。

赤い判定線の間にトレースが入るように
マイクロメータを調整します。
調整できたらOKを押します。

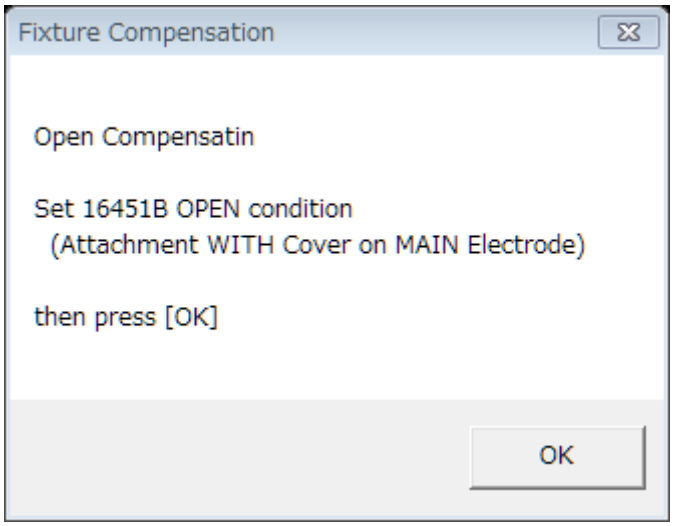


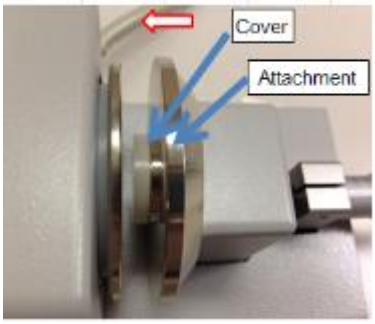


次ページへ続く

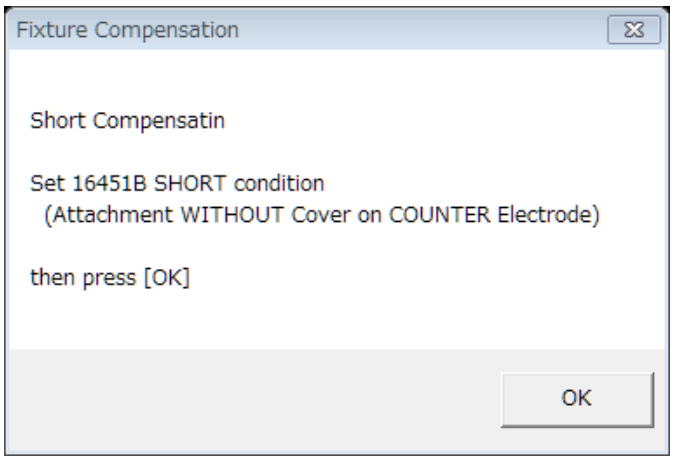
5-3) Step-3：Fixture Compensation（Open/Short/Load)(続き)

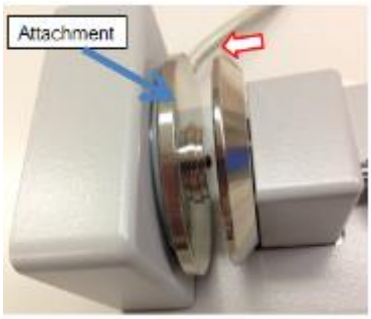
この画面が表示されるまで待ちます。



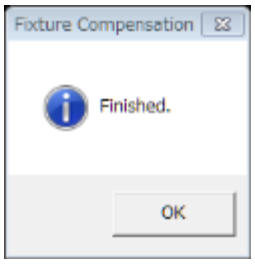


誤差補正用治具と白いカバーを使いOpen状態にします。
OKを押してOpen状態を測定します。





白いカバーを外し、誤差補正治具を逆幹にして取り付け
Short状態にします。
OKを押してShort状態を測定します。



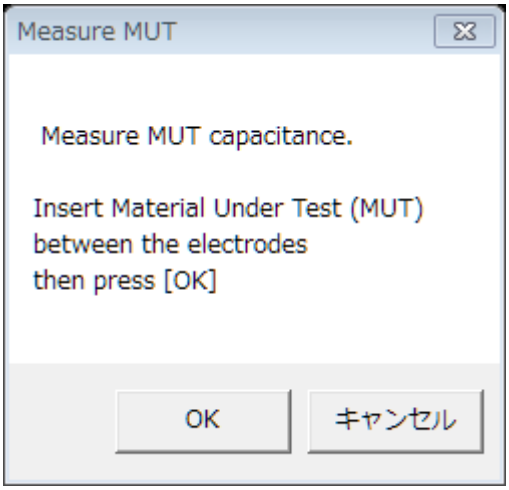
OKを押します。

表示がDoneとなりStep-3は終了です。

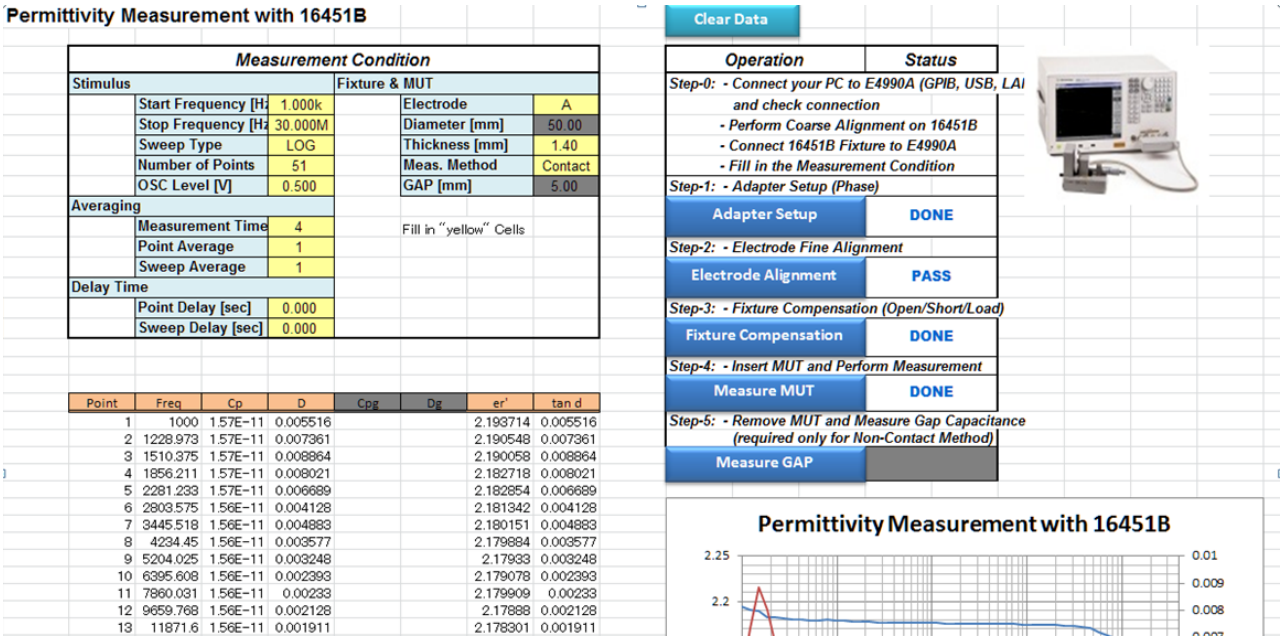
5-4) Step-4：Measure MUT

被測定物をセットして測定を行います。

Measure MUTを押します。



誤差補正用治具を取り外し、被測定物を載せます。
電極が接触するまでマイクロメータを調整します。
調整が終わったらOKを押すと測定をし、結果を表示します。



同じ設定条件で測定を行う場合には、被測定物を交換し
Measure MUTを押すと再度測定し、結果を表示します。

測定結果の保存は表あるいはグラフを別のExcelやパワーポイントにコピー＆ペーストするか
このシート毎保存をする形になります。

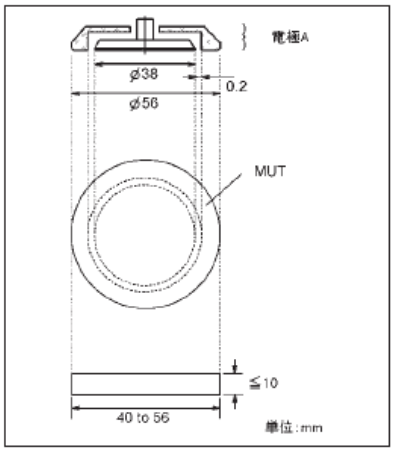
測定終了のための処理は特にありません。
必要に応じて
-このExcelを閉じる
-測定器の電源を切る
等の処理をしてください。

6) 参考:電極について

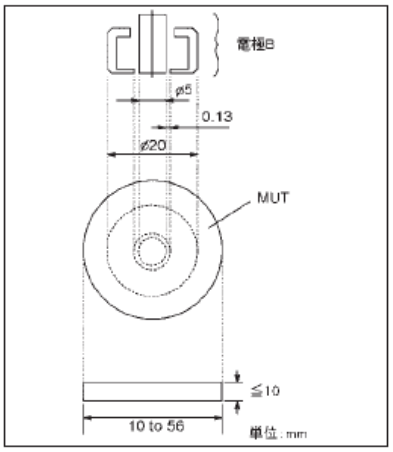
16451Bには以下の4種類の電極が付属しております。
必要に応じて交換してお使いください。
交換手順は電極側のねじを付属のレンチで外して交換してください。

板状で表面が滑らかな材料用の電極AとBが付属されています。

使用主電極	試料直径	試料厚さ	主電極直径	最大周波数
A	40 mm～56 mm	t≦10 mm	38 mm	30 MHz
B	10 mm～56 mm	t≦10 mm	5 mm	30 MHz



電極A使用時の適応可能試料寸法

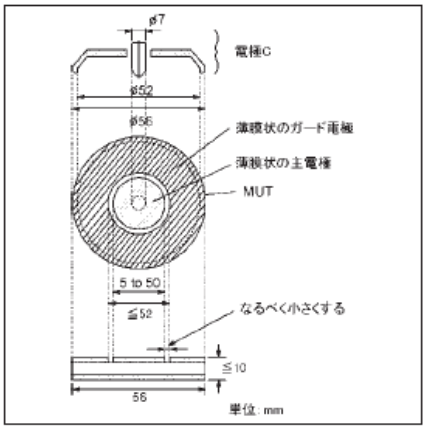


電極B使用時の適応可能試料寸法

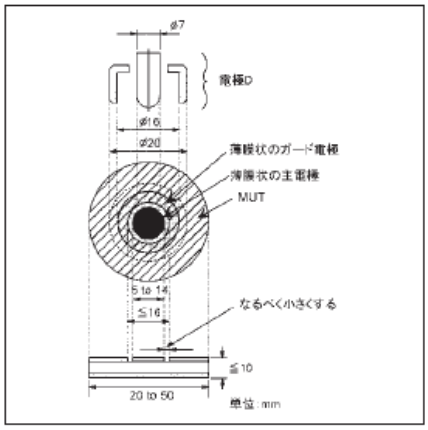
薄膜材料または表面が粗い材料用の電極CとDが付属されています。

使用主電極	試料直径	試料厚さ	主電極直径*	最大周波数
C	56 mm	t≦10 mm	5～50 mm	30 MHz
D	20 mm～56 mm	t≦10 mm	5～14 mm	30 MHz

* 誘電体に付ける薄膜電極直径



電極C使用時の適応可能試料寸法



電極D使用時の適応可能試料寸法

7) 参考資料

以下の資料のタイトルの横に記載の 4桁-4桁

- IO Libraries Suite の簡易取扱説明書

[IO Libraries Suite 16.2/16.3 簡易取扱説明書] (5991-0331JAJP)
http://literature.cdn.keysight.com/litweb/pdf/5991-0331JAJP.pdf

-E4990A インピーダンス・アナライザ製品情報

E4990A 製品WEBページ
http://www.keysight.com/ja/pn-E4990A

-誘電率・透磁率測定治具関係

[**インピーダンス測定アクセサリ・ガイド**] (5965-4792JA)
http://literature.cdn.keysight.com/litweb/pdf/5965-4792JA.pdf

[16451B 誘電体テスト・フィクスチャ]
http://www.keysight.com/ja/pn-16451B

[16454A 磁性材料テスト・フィクスチャ]
http://www.keysight.com/ja/pn-16454A

[16452A 液体テスト・フィクスチャ]
http://www.keysight.com/ja/pn-16452A

-アプリケーションノート他

[Keysight Technologies 誘電体測定の基礎] (5989-2589JAJP)
http://literature.cdn.keysight.com/litweb/pdf/5989-2589JAJP.pdf

[Measuring Dielectric Properties Using Keysight's Materials Measurement Solutions] (5991-2171EN)
http://literature.cdn.keysight.com/litweb/pdf/5991-2171EN.pdf

[LCRメータおよびインピーダンス・アナライザを用いた誘電率／透磁率の測定ソリューション] (5980-2862JAJP)
http://literature.cdn.keysight.com/litweb/pdf/5980-2862JAJP.pdf

[Materials Measurement:Magnetic Materials] (5991-4714EN)
http://literature.cdn.keysight.com/litweb/pdf/5991-4714EN.pdf

キーサイト・テクノロジー合同会社
本社〒192-8550 東京都八王子市高倉町9-1

計測お客様窓口
受付時間9:00-18:00(土・日・祭日を除く)
TEL 0120-421-345 (042-656-7832)
FAX 0120-421-678 (042-656-7840)
Email contact_japan@keysight.com
ホームページ www.keysight.co.jp

記載事項は変更になる場合があります。
ご発注の際はご確認ください。

©Keysight Technologies. 2015
Published in Japan, February 13,2015
5992-0516JAJP
0000-08A

KEYSIGHT TECHNOLOGIES